

การศึกษาหญ้าแฝกเป็นพืชอาหารสัตว์*

สมศักดิ์ เกาทอง¹ ไสภณ ชินเวโรจน์² ฉายแสง ไผ่แก้ว³ วิรัช สุขสรณ³

วารุณี พานิชผล⁴

บทคัดย่อ

การพัฒนาการใช้หญ้าแฝกเป็นพืชอาหารสัตว์นั้น ได้ทำการศึกษาวิจัย และทดสอบพันธุ์หญ้าแฝก ที่โครงการปลูกป่าชั้พัฒนา-แม่ฟ้าหลวง ตำบลหนองพลับ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งเป็นการปลูกเพื่ออนุรักษ์ดินและน้ำ ระหว่างเดือน พฤษภาคม 2540 ถึง เมษายน 2543 แบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลองย่อย คือ (1) การทดสอบผลผลิตและความชอบกินหญ้าแฝกสายพันธุ์ต่าง ๆ ของสัตว์ (2) ผลของความสูงของการตัดที่มีต่อผลผลิตและคุณค่าทางอาหารของหญ้าแฝก (3) ผลของความถี่ของการตัดที่มีต่อผลผลิตและคุณค่าทางอาหารของหญ้าแฝก ทั้งนี้ได้มีการทดสอบพันธุ์ และศึกษาความชอบกินหญ้าแฝกของสัตว์เบื้องต้น ในแปลงทดลองพันธุ์หญ้าแฝกอายุ 2 ปี ซึ่งประกอบด้วยหญ้าแฝกจำนวน 17 สายพันธุ์ คือสายพันธุ์กำแพงแสน นครสวรรค์ ราชบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ห้วยขาแข้ง อยุธยา กำแพงเพชร 2 สงขลา 3 สุราษฎร์ธานี ศรีลังกา เขาเต่า พระราชทาน พัทลุง แพร่ อินเดียน ญี่ปุ่น และแม่ลำน้อย พบว่าหญ้าแฝกสายพันธุ์ราชบุรี มีแนวโน้มให้ผลผลิตน้ำหนักร้างสูงสุด คือ 1,518 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี รองลงมาคือสายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์ ให้ผลผลิตน้ำหนักร้าง 1,247 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และมีแนวโน้มว่าหญ้าแฝกทั้งสองสายพันธุ์มีคุณค่าทางอาหารและความชอบกินของสัตว์ใกล้เคียงกัน แต่หญ้าแฝกสายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์มีการปลูกกันอย่างแพร่หลาย ในพื้นที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จึงได้ทำการศึกษาถึงวิธีการจัดการเกี่ยวกับการตัดหญ้าแฝกสายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

การทดลองเกี่ยวกับความสูง และความถี่ของการตัดหญ้าแฝกสายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์ ที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ ทำการทดลองในแปลงหญ้าแฝกอายุ 5 ปี ซึ่งปลูกเป็นแนวป้องกันการถูกชะล้างพังทลายของดิน โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block มี 4 ซ้ำ ผลการทดลองปรากฏว่าความสูงของการตัดหญ้าแฝกที่เหมาะสมคือ 40 เซนติเมตร ซึ่งให้ผลผลิต

* โครงการวิจัยลำดับที่ 40 (1, 2, 3/40) -0514-111

1 ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์เพชรบุรี อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี

2 ฝ่ายอำนวยการ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

3 กลุ่มงานวิจัยพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

4 กลุ่มงานวิเคราะห์อาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง 11.5 และ 3.8 กิโลกรัมต่อความยาวของแถว 5 เมตร ต่อปี มากกว่าหญ้าแฝกที่ตัดสูง 30 เซนติเมตร และมากกว่าที่ตัดสูง 50 เซนติเมตรตามลำดับ ($P < 0.05$) สำหรับความถี่ของการตัดหญ้าแฝกที่เหมาะสมคือตัดทุก 6 สัปดาห์ โดยให้ผลผลิตน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งและผลผลิตโปรตีนรวม 15.09 5.49 และ 0.41 กิโลกรัมต่อความยาวของแถว 5 เมตร ต่อปีตามลำดับมากกว่าการตัดทุก 2, 4 และ 8 สัปดาห์ ($P < 0.05$) นอกจากนี้หญ้าแฝกที่ตัดทุก 6 สัปดาห์ยังมีเปอร์เซ็นต์ ADF และ NDF เท่ากับ 43.9 และ 77.2 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าหญ้าแฝกที่ตัดทุก 2 และ 4 สัปดาห์ และมีโปรตีน 7.5 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างจากหญ้าแฝกที่ตัดทุก 4 และ 8 สัปดาห์ (7.9 และ 7.7 เปอร์เซ็นต์) ส่วนระดับความสูงของการตัดหญ้าไม่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของส่วนประกอบทางเคมีต่าง ๆ ในหญ้าแฝกสายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์

Use of Vetiveria Grass as Forage Crop *

Somsak Poathong¹ Sophon Chinvaroj² Wiruch Suksaran³ Chaisang Phaikaew³
Varunee Panichpol⁴

Abstract

The study of using Vetiveria grass as forage crop has been studied about varieties in The Mae Pha Laung Plantation Project at Tum Bon Nong Plub, Hau Hin district, Prachuab Kirikun province in May 1997 – April 2000. The study was divided into 3 experiments. (1) Study about variety trials palatability for animal. (2) Effect of cutting height on yields and chemical composition of Vetiveria grass (3) Effect of cutting interval on yields and chemical composition of Vetiveria grass. The experiment was elementary studied about variety trials and palatability for animal by using 2 years old of 17 varieties of Vetiveria grass which were Kumpangsang, Nakornsawan, Rachaburi, Prachuabkirikun, Hauy Kha Khaeng, Ayudthaya, Kumpangpetch, Song Kla, Suratthani, Srilangka, Kou tou, Prarachatan, Pathalung, Prae, India and Mae La Noi. The result was showed that Rachaburi and Prachuabkirikun variety gave similar on dry matter yield and palatability for animal which was 1,518 k and 1,247 respectively. Therefore the management study of Prachuabkirikun variety has been conducted.

The study was divided into 2 experiments which are the effect of cutting height and effect of cutting intervals. The experiment were conducted in 5 years old Vetiveria grass field crop which was planted to protect soil erosion in Randomized complete block design with 4 replications.

Research Project No. 40 (1,2,3/40) – 0514 – 111

1 Petchaburi Animal Nutrition Research Center, Petchaburi province

2 Administration Section, Animal Nutrition Division

3 Forage Crop Research Group, Animal Nutrition Division

4 Animal Nutrition Laboratory, Animal Nutrition Division

The result of the experiment was found that the suitable cutting height was 40 cm., which fresh yield and dry matter yield were 11.5 and 3.8 kg/5m.row/year respectively, which was higher than 30 and 50 cm. cutting height ($P<0.05$). The suitable cutting interval was 6 weeks which gave fresh yield, dry matter yield and crude protein yield 15.09 , 5.49 and 0.41 kg/5 m.row/year respectively , which was higher than 2, 4, 8 weeks cutting interval. At 6 weeks cutting interval, Vetiveria grass had ADF and NDF 43.9% and 77.2% respectively, which was lower than 2, 4 weeks cutting interval. There was no significant difference in protein content between 6 weeks cutting interval (7.5%) and 4, 8 weeks cutting interval (7.9%, 7.7%)

The cutting height of Vetiveria grass did not effect to the variation of chemical compositions in Prachuabkirikun variety.

คำนำ

สภาพปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดิน ซึ่งมีอยู่อย่างจำกัดส่วนใหญ่เกิดจากการบุกรุกทำลายป่า มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อทำการเกษตรอย่างไม่เหมาะสมไม่ได้มีการอนุรักษ์ดินและน้ำ ทำให้หน้าดินถูกกัดเซาะจากฝนที่ตกลงมา และน้ำที่ไหลบ่าเป็นจำนวนมาก นับวันยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้น ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อพื้นที่ทำการเกษตร กล่าวคือดินขาดความอุดมสมบูรณ์ และผลิตพืชผลทางการเกษตรลดลง นอกจากนี้ยังมีผลต่อสภาพแวดล้อม และสมดุลย์ตามธรรมชาติอีกมากมาย จำเป็นต้องมีการศึกษาและพัฒนาการใช้หญ้าแฝกเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ เนื่องจากหญ้าแฝกมีระบบรากฝอย จำนวนมาก สานกันแน่น และหยั่งลงในแนวลึก สามารถยึดเหนี่ยวดิน ป้องกันการถูกชะล้างพังทลายของดินได้ดี และเมล็ดของหญ้าแฝกมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำ โอกาสที่จะเป็นวัชพืชมีน้อย ทำให้ไม่เป็นอุปสรรคในการปลูกร่วมกับพืชชนิดอื่น นอกจากนี้ส่วนของต้นและใบอ่อนของหญ้าแฝกยังสามารถใช้เลี้ยงสัตว์ เช่น โค กระบือ แพะ และแกะได้ (กรมพัฒนาที่ดิน 2535)

หญ้าแฝกในโลกนี้มีอยู่ทั้งหมดประมาณ 12 ชนิด สำหรับในประเทศไทยนักพฤกษศาสตร์ได้ตรวจสอบแล้ว พบว่ามีอยู่เพียง 2 ชนิด ขึ้นกระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ซึ่งมีลักษณะดินและสภาพพื้นที่แตกต่างกัน ทั้งพื้นที่ลุ่มและที่ดอน จากความสูงใกล้ระดับน้ำทะเล ถึงความสูง 300 เมตร จากระดับน้ำทะเล หญ้าแฝกชนิดแรกคือหญ้าแฝกหอม หรือแฝกลุ่ม (*Vetiveria zizanioides* Nash) เป็นกลุ่มหญ้าแฝกที่ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี มีใบยาว 45-90 ซม. กว้างประมาณ 6.7 มิลลิเมตร หลังใบโค้ง และปลายใบแบน มีสีเขียวเข้มเนื้อใบค่อนข้างเหนียว มีไข (WAX) เคลือบอยู่มาก ทำให้ใบเป็นมัน ด้านท้องใบมีสีจางกว่าด้านหลังใบ สำหรับหญ้าแฝกอีกชนิดหนึ่งที่พบทั่วไปในพื้นที่ค่อนข้างแห้งแล้ง หรือดินมีการระบายน้ำดี ในทุกภาคของประเทศไทย ได้แก่แฝกดอน (*Vetiveria nemoralis* A. Camas) ลักษณะใบยาว 35-60 เซนติเมตร กว้าง 4-6 มิลลิเมตร ด้านหลังใบพับเป็นสันสามเหลี่ยม เนื้อใบหยาบ แลดูร่วนไม่เหนียวมัน และด้านท้องใบมีสีเหมือนกับด้านหลังใบ (วีระชัย, 2536) จากรายงานของวารุณี และคณะ (2537) ปรากฏว่าต้นและใบของหญ้าแฝกสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่ตัดทุก 4 สัปดาห์ มีคุณค่าทางอาหารสัตว์พอใช้ได้คือมีโปรตีนเฉลี่ย 7.6 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณวัตถุแห้งที่ย่อยได้ (IVDMD) เฉลี่ย 38.3 เปอร์เซ็นต์ และไม่ปรากฏว่ามีสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสัตว์

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการปลูกหญ้าแฝกเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำอยู่หลายสายพันธุ์ แต่การศึกษาเกี่ยวกับการใช้หญ้าแฝกเป็นอาหารสัตว์ยังมีอยู่น้อย ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มการใช้ประโยชน์ของหญ้าแฝกที่ปลูกเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ ให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์ให้ได้ผลดียิ่งขึ้น จึงควรมีการคัดเลือกและทดสอบพันธุ์หญ้าแฝก เพื่อให้ได้สายพันธุ์หญ้าแฝกที่ให้ผลผลิตต้นและใบสูง มีความน่ากิน (palatability) สำหรับสัตว์ และมีคุณค่าทางอาหารสัตว์อยู่ในเกณฑ์ดี แล้วจึงทำการศึกษาวิธีการตัดหญ้าแฝกที่เหมาะสมสำหรับหญ้าแฝกสายพันธุ์นั้น ๆ ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การทดสอบพันธุ์หญ้าแฝก และการศึกษาวิจัยวิธีการตัดหญ้าแฝกโดยดำเนินการทดลองในแปลงปลูกหญ้าแฝกเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ บริเวณพื้นที่โครงการปลูกป่าชายพัฒนา – แม่ฟ้าหลวง ตำบลหนองพลับ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งพื้นที่ดินบริเวณนี้เป็นชุดดินสติก ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย การระบายน้ำค่อนข้างดี มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำกล่าวคือ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุและโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch. K.) ในปริมาณต่ำประมาณ 0.33 เปอร์เซ็นต์ และ 34.50 ppm ตามลำดับ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (Avai.P.) อยู่ปานกลางคือ 18.10 ppm และดินมีปฏิกิริยาเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5 – 6.5) สำหรับปริมาณและการกระจายของฝนในช่วงที่ทำการทดลองแสดงไว้ในตารางภาคผนวกที่ 1

การทดลองนี้ มีการศึกษาวิจัยและเก็บข้อมูลภาคสนามตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2540 ถึง พฤศจิกายน 2542 และวิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนเขียนรายงานและสรุปผลการทดลองเสร็จสิ้นในเดือนเมษายน 2543 รวมระยะเวลาที่ทำการวิจัยทั้งสิ้น 3 ปี โดยแบ่งออกเป็น 3 การทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1 การทดสอบผลผลิตและความชอบกินหญ้าแฝกสายพันธุ์ต่าง ๆ ของสัตว์

ทำการทดสอบพันธุ์หญ้าแฝกในแปลงหญ้าแฝกเก่าอายุ 2 ปี ที่ใช้ระยะปลูกระหว่างแถวและระหว่างต้น 50x50 เซนติเมตร หญ้าแฝกแต่ละสายพันธุ์ปลูกอยู่ในแปลงย่อย ขนาด 3x5 เมตร จำนวน 17 แปลง หรือมี 17 สายพันธุ์ ประกอบด้วยหญ้าแฝกดอน จำนวน 6 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์กำแพงเพชร 1 นครสวรรค์ ราชบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ห้วยขาแข้ง และสายพันธุ์อยู่ยง กับหญ้าแฝกกลุ่ม จำนวน 11 สายพันธุ์ได้แก่ สายพันธุ์กำแพงเพชร 2 สงขลา 3 สุราษฎร์ธานี ศรีลังกา เขาเต่า พระราชทาน พัทลุง แพร่ อินเดีย ญี่ปุ่น และสายพันธุ์แม่ลาน้อย

การบันทึกข้อมูล บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับ การแตกกอ (จำนวนหน่อต่อกอ) และความสูงของหญ้าแฝกก่อนตัดวัดผลผลิตทุกครั้ง รวมทั้งผลผลิตของหญ้าแฝก ด้วยการตัดหญ้าแฝกเพื่อความสม่ำเสมอ (ไม่เก็บผลผลิต) ในตอนต้นฤดูฝน คือ เดือนพฤษภาคม 2540 และตัดวัดผลผลิตหญ้าแฝกทุก ๆ 4 สัปดาห์ เป็นเวลา 1 ปี ที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 40 เซนติเมตร ตัดหญ้าแฝกสดทั้งแปลงโดยเว้นขอบแปลงด้านละ 50 เซนติเมตร หรือ 1 แถว บันทึกน้ำหนักสด และแบ่งสุ่มหญ้าแฝกสดออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกจำนวน 2 กิโลกรัม สำหรับนำไปใช้ทดสอบความชอบกินหญ้าแฝกของสัตว์ และส่วนที่ 2 จำนวน 1,000 กรัม ส่วนนี้จะนำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสจนน้ำหนักคงที่ แล้วจึงชั่งน้ำหนักหญ้าแฝกแห้ง เพื่อใช้ประกอบการคำนวณหาผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าแฝก และส่งตัวอย่างหญ้าแฝกแห้งไปวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมี เช่น ปริมาณโปรตีน (CP), Acid detergent fiber (ADF),

Neutral detergent fiber (NDF), Cellulose, Lignin แคลเซียม(Ca), แมกนีเซียม (Mg) และ ฟอสฟอรัส(P) ในห้องปฏิบัติการ

การทดสอบความชอบกินของสัตว์ หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตต้นและใบหญ้าแฝกแต่ละครั้ง โดยการนำหญ้าแฝกสดที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างมาสายพันธุ์ละ 2 กิโลกรัม ไปให้โคนมจำนวน 17 ตัว ซึ่งเป็นโครีดนม ขนาดน้ำหนักตัวเฉลี่ย 500 กิโลกรัมต่อตัว อยู่ระหว่างการให้นม lactation ที่ 3-4 กินตอนเช้าก่อนปล่อยเข้าแปลง ด้วยการให้หญ้าแฝก 1 สายพันธุ์เลี้ยงโคนม 1 ตัว มีการหมุนเวียนสัตว์จำนวน 6 ครั้ง แต่ครั้งไม่ให้กินหญ้าแฝกซ้ำกันและจำกัดเวลาให้กินนาน 45 นาที แล้วชั่งน้ำหนักหญ้าแฝกที่เหลือ เพื่อใช้ประกอบการคำนวณ ปริมาณหญ้าแฝกที่สัตว์กินได้

วิเคราะห์ผลการทดลองโดยการแจกแจงความถี่ ค่ามัชฌิมเลขคณิตและค่าร้อยละ

ผลที่ได้รับจากการทดลองที่ 1 ทำให้ทราบสายพันธุ์หญ้าแฝก ที่เหมาะสมสำหรับปลูกในพื้นที่โครงการปลูกป่าชายพัฒนา-แม่ฟ้าหลวง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ หรือบริเวณพื้นที่อื่นๆ ที่มีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกัน ซึ่งจะได้นำมาใช้เป็นตัวแทนของหญ้าแฝกในการศึกษาวิธีการจัดการตัดหญ้าแฝกที่เหมาะสมในการทดลองที่ 2 และการทดลองที่ 3 ต่อไป

การทดลองที่ 2 ผลของความสูงของการตัดที่มีต่อผลผลิตและคุณค่าทางอาหารของหญ้าแฝกสายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์

การวางแผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block มี 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำประกอบด้วยสิ่งทดลอง คือความสูงของการตัด 4 ระดับ คือ 30, 40, 50 และ 60 เซนติเมตร

ทำการทดลอง และเก็บข้อมูลจากแปลงปลูกหญ้าแฝกเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ ของโครงการปลูกป่าชายพัฒนา-แม่ฟ้าหลวง หญ้าแฝกที่ใช้ในการทดลองนี้มีอายุ 5 ปี เป็นแฝกดอน สายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลดี จากการทดลองที่ 1 เป็นหญ้าแฝกซึ่งปลูกเป็นแถว ตามแนวขวางความลาดเขาของพื้นที่ มีระยะระหว่างต้น 10 เซนติเมตรและระยะห่างระหว่างแถวจะขึ้นอยู่กับความลาดเทของพื้นที่ กล่าวคือ แต่ละแถวจะห่างกันตามความสูงต่ำของพื้นที่ในแนวตั้งประมาณ 1.5 เมตร คัดเลือกหญ้าแฝกที่มีความสม่ำเสมอ จำนวน 4 แถว (blocks) ความยาวแถวละ 20 เมตร และแบ่งหญ้าแฝกแต่ละแถว เป็น 4 ช่วง ความยาวช่วงละ 5 เมตร หรือรวมทั้งหมดจำนวน 16 ช่วง (4 สิ่งทดลอง x 4 ซ้ำ) และสุ่มสิ่งทดลองลงในแต่ละซ้ำ (block)

การเก็บข้อมูล ทำการตัดหญ้าแฝกทั้งแปลงครั้งแรกเมื่อวันที่ 30 ตุลาคม 2541 (ไม่เก็บผลผลิต) ที่ระดับความสูงแตกต่างกันตามแผนการทดลอง และตัดหญ้าแฝกเพื่อวัดหาผลผลิตครั้งต่อไป จนถึงเดือนพฤศจิกายน 2542 ตัดหญ้าแฝกได้เฉพาะช่วงฤดูฝนจำนวน 7 ครั้ง ทุก 4 สัปดาห์ โดยมีการวัดความสูงและจำนวนหน่อต่อก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิตหญ้าแฝกทุกครั้งชั่ง น้ำหนักหญ้าแฝกสด

แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ซึ่งหาน้ำหนักแห้งของหญ้าแฝกและส่งไปวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแฝกที่ห้องปฏิบัติการของกลุ่มงานวิเคราะห์อาหารสัตว์ เพื่อหาปริมาณโปรตีน ADF NDF Lignin Cellulose Hemicellulose ฟอสฟอรัส แคลเซียม และแมกนีเซียม

การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ โดย Analysis of variance ของแผนการทดลองแบบ Randomized complete block และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดย DMRT

การทดลองที่ 3 ผลของควมถี่ของการตัดที่มีต่อผลผลิตและคุณค่าทางอาหารของหญ้าแฝกสายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block มี 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำประกอบด้วยควมถี่ของการตัด 4 ระยะ คือ 2, 4, 6 และ 8 สัปดาห์

การทดลอง ทำการทดลองเก็บข้อมูลจากแปลงปลูกหญ้าแฝกเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำในโครงการปลูกป่าช่วยพัฒนาแม่ฟ้าหลวง เป็นหญ้าแฝกสายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์ อายุ 5 ปี ซึ่งใช้ระยะปลูกและมีการจัดแบ่งแปลงทดลองต่าง ๆ เช่นเดียวกับการทดลองที่ 2

การเก็บข้อมูล ทำการวัดความสูง และจำนวนหน่อตอกของหญ้าแฝก เช่นเดียวกับการทดลองที่ 2 ตัดหญ้าแฝกครั้งแรกทั้งหมดทุกแปลงทดลอง เพื่อความสม่ำเสมอ (ไม่เก็บผลผลิต) เมื่อวันที่ 30 ตุลาคม 2541 และตัดวัดผลผลิตหญ้าแฝกครั้งต่อไป ในช่วงระยะเวลาตัดแตกต่างกันตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดลอง โดยตัดหญ้าแฝกทั้งแถวสูงจากพื้นดิน 40 เซนติเมตร และตัดวัดผลผลิตหญ้าแฝกครั้งสุดท้ายในวันที่ 10 พฤษภาคม 2542 ซึ่งหาผลผลิตน้ำหนักสด และผลผลิตน้ำหนักแห้ง แล้วส่งไปวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแฝก ตลอดจนวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย เช่นเดียวกับการทดลองที่ 2

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 การทดสอบผลผลิตและความชอบกินของหญ้าแฝก

การทดสอบพันธุ์หญ้าแฝก โดยการเปรียบเทียบพันธุ์หญ้าแฝกดอนจำนวน 6 สายพันธุ์ และหญ้าแฝกลุ่ม จำนวน 11 สายพันธุ์ เป็นระยะเวลา 1 ปี เพื่อศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณค่าทางอาหารของหญ้าแฝก รวมทั้งความชอบกินหญ้าแฝกของสัตว์ดังผลการทดลองต่อไปนี้

จำนวนหน่อตอกอ

จำนวนหน่อที่มีชีวิตตอกอของหญ้าแฝก จำนวน 17 สายพันธุ์ ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยจากการนับจำนวนหน่อก่อนการตัดหญ้าแฝกทั้ง 6 ครั้ง ตลอดการทดลอง 1 ปี แสดงให้เห็นในตารางที่ 1 ปรากฏว่าจำนวนหน่อตอกอของหญ้าแฝกดอนจำนวน 6 สายพันธุ์ และหญ้าแฝกลุ่ม จำนวน 11 สายพันธุ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 54-95 และ 41-92 หน่อตอกอ หรือมีค่าเฉลี่ย 79 และ 61 หน่อตอกอตามลำดับ โดยหญ้าแฝกสายพันธุ์ก้าแพงเพชร 1 มีการแตกกอมากที่สุด 95 หน่อตอกอ ส่วนหญ้าแฝกสายพันธุ์พัทลุงแตกกอน้อยที่สุด 41 หน่อตอกอ และหญ้าแฝกดอนมีแนวโน้มว่าจะแตกกอได้ดีกว่าหญ้าแฝกลุ่ม ทั้งนี้เนื่องจากแปลงทดลองเป็นสภาพพื้นที่ดอน ซึ่งหญ้าแฝกดอนมีการเจริญเติบโตดีกว่าหญ้าแฝกลุ่ม

ความสูงของหญ้าแฝก

ความสูงของหญ้าแฝกสายพันธุ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยจากการวัดความสูงก่อนตัดหญ้าแฝกทุกครั้ง แสดงให้เห็นในตารางที่ 1 ปรากฏว่าความสูงของหญ้าแฝกดอน และหญ้าแฝกลุ่มมีค่าอยู่ระหว่าง 68-114 และ 70-102 เซนติเมตร หรือมีค่าเฉลี่ย 92 และ 84 เซนติเมตรตามลำดับ ทั้งนี้หญ้าแฝกสายพันธุ์อุทุมพรพิสัยมีต้นเตี้ยที่สุด คือสูงเพียง 68 เซนติเมตรเท่านั้น

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนหน่อตอกของหญ้าแฝกอายุ 2 ปี ความสูง และปริมาณการกินได้ของสัตว์

สิ่งทดลอง	จำนวนหน่อ/กอ	ความสูง (ซม.)	ปริมาณการกินได้ (กก.)
1. กำแพงเพชร 1	95	100	1.29
2. นครสวรรค์	93	107	1.14
3. ราชบุรี	86	114	1.28
4. ห้วยขาแข้ง	54	74	1.65
5. อุดรธานี	56	68	1.68
6. ประจวบคีรีขันธ์	89	90	1.58
เฉลี่ย	79	92	1.44
7. กำแพงเพชร 2	92	102	1.47
8. สงขลา 3	67	92	1.59
9. สุราษฎร์ธานี	58	88	1.81
10. ศรีลังกา	68	93	1.71
11. เขาเต่า	51	84	1.59
12. พระราชทาน	53	82	1.55
13. พัทลุง	41	83	1.43
14.แพร่	49	79	1.71
15. อินเดีย	66	73	1.61
16. ญี่ปุ่น	72	70	1.76
17. แม่ลำน้อย	53	79	1.44
เฉลี่ย	61	84	1.61

หมายเหตุ หมายเลข 1-6 คือหญ้าแฝกดอน

หมายเลข 7-17 คือหญ้าแฝกลุ่ม

ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งของหญ้าแฝก

ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งของหญ้าแฝกดอน 6 สายพันธุ์ และหญ้าแฝกลุ่ม 11 สายพันธุ์ จากการเก็บเกี่ยว 6 ครั้ง ตลอดการทดลอง 1 ปี แสดงให้เห็นในตารางที่ 2 ปรากฏว่าหญ้าแฝกดอนให้ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ย 1,179 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี มากกว่าหญ้าแฝกลุ่มซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 555 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี เนื่องจากหญ้าแฝกลุ่มจะเจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสูง ขณะที่หญ้าแฝกดอนจะเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ค่อนข้างแห้งแล้ง และดินมีการระบายน้ำค่อนข้างดี (วีระชัย, 2536) หญ้าแฝกดอนให้ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งเรียงจากมากไปหาน้อยดังนี้ คือ สายพันธุ์ราชบุรี ประจวบคีรีขันธ์ กำแพงเพชร 1 อัญญา นครสวรรค์ และห้วยขาแข้ง ให้ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งจำนวน 1,518 1,247 1,182 1,164 1,108 และ 805 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปีตามลำดับ ขณะที่หญ้าแฝกลุ่ม สายพันธุ์กำแพงเพชร 2 สงขลา 3 ศรีลังกา สุราษฎร์ธานี แพร่ พระราชทาน พัทลุง เขาเต่า แม่ลำน้อย อินเดีย และญี่ปุ่น ให้ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย คือ 1,236 874 682 590 539 489 403 384 340 335 และ 178 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานผลงานวิจัยของวารุณี และคณะ (2537) ที่ว่าหญ้าแฝกสายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์ กำแพงเพชร 1 และราชบุรี ซึ่งเป็นหญ้าแฝกดอน ให้ผลผลิตสูงกว่าหญ้าแฝกสายพันธุ์อื่น ๆ เมื่อปลูกในสภาพพื้นที่ดอน และดินเป็นดินทราย

ปริมาณการกินหญ้าแฝกของสัตว์

จากการทดลองความชอบกินหญ้าแฝกของโคนม พบว่าโคนมไม่ชอบกินหญ้าแฝกทั้ง 17 สายพันธุ์ แต่มีแนวโน้มว่า สัตว์จะชอบกินหญ้าแฝกลุ่มมากกว่าหญ้าแฝกดอน ซึ่งสัตว์กินหญ้าแฝกลุ่มได้เฉลี่ย 1.61 กิโลกรัมต่อตัว และกินหญ้าแฝกดอนได้เฉลี่ย 1.44 กิโลกรัมต่อตัว (ตารางที่ 1) ทั้งนี้เนื่องจากหญ้าแฝกดอนมีใบที่คมและสาวกมากกว่าหญ้าแฝกลุ่ม ซึ่งจัดว่ามีความชอบกินอยู่ในเกณฑ์ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับพืชอาหารสัตว์คุณภาพดี

โปรตีนและผลผลิตโปรตีน

ปริมาณโปรตีนในหญ้าแฝกจำนวน 17 สายพันธุ์ ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยจากการตัด 6 ครั้ง แสดงไว้ในตารางที่ 3 พบว่าหญ้าแฝกดอนมีโปรตีนเฉลี่ย 7.1 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าหญ้าแฝกลุ่ม ซึ่งมีโปรตีนเฉลี่ย 7.8 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากหญ้าแฝกลุ่มมีการเจริญเติบโตช้ากว่าหญ้าแฝกดอน เมื่อปลูกบริเวณที่มีความชื้นต่ำ ซึ่งหญ้าแฝกลุ่มมีความสูงเฉลี่ย 84 เซนติเมตร ส่วนหญ้าแฝกดอนมีความสูงเฉลี่ย 92 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) ดังนั้นหญ้าแฝกลุ่มส่วนที่ตัดวัดผลผลิต จะมีส่วนยอดมากกว่าหญ้าแฝกดอน จึงมีโปรตีนอยู่สูงกว่า ซึ่งทั้งหญ้าแฝกดอนและหญ้าแฝกลุ่มมีโปรตีนเฉลี่ย 7.1-7.8 เปอร์เซ็นต์ เทียบได้กับพืชอาหารสัตว์คุณภาพดี ตามเกณฑ์มาตรฐานอาหารสัตว์ของกองอาหารสัตว์ (จินดา และคณะ, 2538)

ผลผลิตโปรตีนรวมตลอดการทดลอง 1 ปี ของหญ้าแฝกสายพันธุ์ต่าง ๆ แสดงให้เห็นในตารางที่ 2 ปรากฏว่าหญ้าแฝกที่ใช้ในการทดสอบพันธุ์ จำนวน 17 สายพันธุ์ มีผลผลิตโปรตีนอยู่ระหว่าง 18.7-100.4 กิโลกรัมต่อไร่ และจะเห็นได้ว่าหญ้าแฝกสายพันธุ์ราชบุรี อยุธยา ประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งเป็นหญ้าแฝกดอน และสายพันธุ์กำแพงเพชร 2 ซึ่งเป็นหญ้าแฝกลุ่ม ให้ผลผลิตโปรตีนรวมมากกว่า 90 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่หญ้าแฝกลุ่มส่วนใหญ่ให้ผลผลิตโปรตีนไม่เกิน 60 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากหญ้าแฝกลุ่มมีแนวโน้มว่าจะให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่ำกว่าหญ้าแฝกดอน และถึงแม้ว่าหญ้าแฝกลุ่มสายพันธุ์แม่ลาน้อย แพร่ และญี่ปุ่น จะมีโปรตีนอยู่สูงมากกว่า 9 เปอร์เซ็นต์ ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ แต่ให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่ำมาก จึงได้ผลผลิตโปรตีนน้อย

ตารางที่ 2 ผลผลิตน้ำนํักแห้งและผลผลิตโปรตีนรวมของหญ้าแฝกสายพันธุ์ต่าง ๆ (กก./ไร่)

สิ่งทดลอง	ผลผลิตน้ำนํักแห้งของหญ้าแฝก (กก./ไร่)							รวม	ผลผลิตโปรตีนรวม(กก./ไร่)
	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน			
1. กำแพงเพชร 1	234	288	197	228	150	85	1,182		86.86
2. นครสวรรค์	249	268	140	210	114	127	1,108		73.93
3. ราชบุรี	287	249	247	383	195	158	1,518		94.70
4. ห้วยขาแข้ง	107	177	199	151	92	79	805		50.89
5. อุดรธานี	119	219	171	332	181	143	1,164		100.38
6. ประจวบคีรีขันธ์	143	184	170	398	232	120	1,247		91.26
เฉลี่ย	190	231	188	284	161	119	1,179		83.00
7. กำแพงเพชร 2	208	205	214	293	171	144	1,236		93.31
8. สงขลา 3	170	144	247	139	65	109	874		59.06
9. สุราษฎร์ธานี	83	109	161	73	68	96	590		41.24
10. ศรีลังกา	1280	92	117	114	109	120	682		48.68
11. เขาเต่า	79	66	104	68	37	29	384		27.07
12. พระราชทาน	58	69	102	117	82	65	489		26.94
13. พัทลุง	32	102	80	71	57	61	403		33.40
14. แพร่	39	109	106	152	68	61	539		50.43
15. อินเดีย	35	12	-	100	84	105	335		26.56
16. ญี่ปุ่น	56	12	-	-	48	61	177		18.69
17. แม่ลำน้อย	35	55	86	82	40	42	340		31.63
เฉลี่ย	84	89	111	110	75	81	555		41.55

หมายเหตุ หมายเลข 1-6 คือหญ้าแฝกดอน

หมายเลข 7-17 คือหญ้าแฝกลุ่ม

ปริมาณเยื่อใยในหญ้าแฝก

การทดสอบพันธุ์หญ้าแฝกจำนวน 17 สายพันธุ์ โดยตัดวัดผลผลิตทุก ๆ 4 สัปดาห์ ผลปรากฏว่าปริมาณเยื่อใยต่าง ๆ อาทิเช่น ADF NDF Cellulose และ Lignin ของหญ้าแฝกสายพันธุ์ต่าง ๆ อยู่ในช่วงระหว่าง 40.9 – 46.3, 74.7 – 80.2, 32.2 – 37.0 และ 4.6 – 6.2 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 3) เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณเยื่อใยดังกล่าวในหญ้ากินนีสีม่วงที่ตัดทุก 45 วัน ของศิริธร และคณะ (2538) ซึ่งพบว่ามีส่วนประกอบของ ADF NDF Cellulose และ Lignin อยู่ระหว่าง 45.03 –

45.88, 69.55 – 71.82, 35.56 – 37.18 และ 4.33 – 5.76 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าหญ้าแฝก เหล่านั้น มีเยื่อใยจำพวก ADF Cellulose และ Lignin เทียบเท่าหญ้ากีนีสีม่วง แต่ NDF หรือส่วนที่เป็นผนังเซลล์ของพืชทั้งหมดในหญ้าแฝกที่มีค่ามากกว่าหญ้ากีนีสีม่วง ซึ่งถ้าในอาหารสัตว์ มี NDF สูงมากเกินไปสัตว์จะกินอาหารได้น้อยลง (วรพงษ์, 2532)

แร่ธาตุต่าง ๆ

จากการวิเคราะห์หาปริมาณแร่ธาตุต่าง ๆ ของหญ้าแฝกจำนวน 17 สายพันธุ์ (ตารางที่ 3) ปรากฏว่ามีส่วนประกอบของ Ca Mg และ P อยู่ระหว่าง 0.15-0.29, 0.10-0.20, และ 0.11-0.20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ทั้งนี้หญ้าแฝกเกือบทุกสายพันธุ์ที่ใช้ในการทดสอบ มีปริมาณ Ca และ Mg อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน แต่ปริมาณ P โดยเฉพาะในหญ้าแฝกดอน จะมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของอาหารหยาบสำหรับโคเนื้อ (Mc Dowell, 1976)

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแฝกสายพันธุ์ต่าง ๆ

สิ่งทดลอง (สายพันธุ์หญ้าแฝก)	ส่วนประกอบทางเคมี (% โดยน้ำหนักแห้ง)							
	CP	ADF	NDF	Cellulose	Lignin	Ca	Mg	P
1. กำแพงเพชร 1	7.4	46.3	79.1	37.0	5.8	0.21	0.12	0.14
2. นครสวรรค์	6.7	46.1	80.2	36.7	5.7	0.19	0.15	0.16
3. ราชบุรี	6.2	46.1	79.7	36.8	5.5	0.17	0.11	0.14
4. ห้วยขาแข้ง	6.3	45.3	77.8	35.5	5.4	0.23	0.13	0.17
5. อุดรธานี	8.6	43.0	76.8	34.4	5.5	0.19	0.11	0.15
6. ประจวบคีรีขันธ์	7.3	44.0	78.8	34.9	5.2	0.18	0.10	0.13
เฉลี่ย	7.1	45.1	78.1	35.9	5.5	0.20	0.12	0.15
7. กำแพงเพชร 2	7.6	44.4	77.4	36.1	4.7	0.20	0.20	0.19
8. สงขลา 3	6.8	45.5	79.8	37.0	5.3	0.22	0.13	0.18
9. สุราษฎร์ธานี	7.0	45.0	79.0	36.1	5.1	0.22	0.14	0.18
10. ศรีลังกา	7.1	45.0	78.4	35.5	5.8	0.28	0.17	0.19
11. เขาเต่า	7.1	43.4	76.0	33.8	4.6	0.21	0.17	0.18
12. พระราชทาน	5.5	45.6	78.7	35.8	5.6	0.15	0.12	0.11
13. พัทลุง	8.3	43.1	75.6	33.8	5.1	0.29	0.16	0.16
14. แพร่	9.4	43.5	74.9	33.8	5.8	0.24	0.16	0.20
15. อินเดีย	7.9	43.4	77.8	32.2	6.2	0.22	0.18	0.16
16. ญี่ปุ่น	10.0	40.9	74.7	32.6	5.7	0.24	0.19	0.13
17. แม่ลำน้อย	9.3	43.1	75.8	33.9	5.2	0.25	0.19	0.20
เฉลี่ย	7.8	43.9	77.1	34.6	5.4	0.23	0.16	0.17

หมายเหตุ หมายเลข 1-6 คือหญ้าแฝกดอน

หมายเลข 7-17 คือหญ้าแฝกุ่ม

ผลของการทดสอบพันธุ์หญ้าแฝกจำนวน 17 สายพันธุ์ จากการทดลองที่ 1 ปรากฏว่าหญ้าแฝก สายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์ ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 1,247 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งมากเป็นอันดับ 2 รองจากสายพันธุ์ราชบุรี มีคุณค่าทางอาหารสัตว์และสัตว์กินได้ใกล้เคียงกับพันธุ์ราชบุรี เนื่องจากสายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์สามารถขยายพันธุ์ด้วยหน่อพันธุ์ได้ง่ายและมีการปลูกแพร่หลายกันมากในบริเวณพื้นที่โครงการปลูกป่าชายพัฒนา-แม่ฟ้าหลวง ตำบลหนองพลับ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และบริเวณใกล้เคียง ซึ่งน่าจะตัดมาใช้เลี้ยงสัตว์ได้ดี จึงได้ศึกษาวิธีการตัดหญ้าแฝกสายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์ที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี ในการทดลองที่ 2 และการทดลองที่ 3

การทดลองที่ 2 ผลของความสูงของการตัดที่มีต่อผลผลิตและคุณค่าทางอาหารของหญ้าแฝกสายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์

ความสูงและการแตกกอของหญ้าแฝก

ความสูงและการแตกกอของหญ้าแฝกขณะก่อนตัดหญ้าทุกครั้ง แสดงไว้ในตารางที่ 4 จากการตัดหญ้าจำนวน 7 ครั้ง ตลอดการทดลอง 1 ปี จะเห็นได้ว่าหญ้าแฝกที่ตัดสูง 60 เซนติเมตรมีขนาดต้นสูง 160 เซนติเมตร สูงกว่าหญ้าแฝกที่ตัดสูง 50 และ 40 เซนติเมตร ซึ่งมีขนาดต้นสูงเท่ากันคือ 149 เซนติเมตร สำหรับหญ้าแฝกตัดสูง 30 เซนติเมตร จะมีต้นเตี้ยที่สุดเพียง 124 เซนติเมตร และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนการแตกกอของหญ้าแฝกนั้น ปรากฏว่า การตัดหญ้าแฝกที่ระดับความสูง 30 40 50 และ 60 เซนติเมตร ไม่มีผลทำให้จำนวนต้นของหญ้าแฝกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า 108, 117 103 และ 110 หน่อต่อกอตามลำดับ

ตารางที่ 4 ความสูง และความหนาแน่น (จำนวนหน่อต่อกอ) ของหญ้าแฝก เมื่อตัดที่ระดับความสูงแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ความสูงของต้น (ซ.ม.)	จำนวนหน่อ/กอ
ความสูงของการตัด (ซ.ม.)		
30	124 ^c	108 ^a
40	149 ^b	117 ^a
50	149 ^b	103 ^a
60	160 ^a	110 ^a
CV (%)	4.7	12.8

หมายเหตุ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรชนิดเดียวกันในแนวดิ่ง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ผลผลิตน้ำหนักรส และน้ำหนักร้างของหญ้าแฝก

การตัดหญ้าแฝกที่ระดับความสูงต่าง ๆ กัน ในระยะเวลา 1 ปี (ตัดได้ 7 ครั้ง) มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักรสและน้ำหนักร้าง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่าการตัดหญ้าแฝกที่ระดับความสูง 40 เซนติเมตร ให้ผลผลิตน้ำหนักรส และน้ำหนักร้างของหญ้าแฝก 11.5 และ 3.8 กิโลกรัมต่อความยาวของแถว 5 เมตร สูงกว่า ($P < 0.05$) หญ้าแฝกที่ตัดสูง 30 เซนติเมตร ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักรส และน้ำหนักร้างจำนวน 10.4 และ 3.4 กิโลกรัมต่อความยาวของแถว 5 เมตร แต่ไม่แตกต่างกับหญ้าแฝกซึ่งตัดที่ระดับความสูง 60 เซนติเมตร (11.1 และ 3.7 กิโลกรัมต่อความยาวของแถว 5 เมตร) ส่วนหญ้าแฝกที่ตัดสูง 50 เซนติเมตร ให้ผลผลิตน้ำหนักรสและน้ำหนักร้างต่ำที่สุด คือ 8.7 และ 2.9 กิโลกรัม ต่อความยาวของแถว 5 เมตร ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 5 ผลผลิตน้ำหนักรส ผลผลิตน้ำหนักร้าง และผลผลิตโปรตีนของหญ้าแฝก เมื่อตัดที่ระดับความสูงแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ผลผลิตน้ำหนักรส (กก./แถวยาว 5 ม.)	ผลผลิตน้ำหนักร้าง (กก./แถวยาว 5 ม.)	ผลผลิตโปรตีน (กก./แถวยาว 5 ม.)
ความสูงของการตัด (ซม.)			
30	10.4 ^b	3.4 ^b	0.27 ^a
40	11.5 ^a	3.8 ^a	0.30 ^a
50	8.7 ^c	2.9 ^c	0.21 ^b
60	11.1 ^{ab}	3.7 ^{ab}	0.25 ^{ab}
CV (%)	4.5	4.6	12.4

หมายเหตุ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรชนิดเดียวกันในแนวดิ่ง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

โปรตีนและผลผลิตโปรตีน

เปอร์เซ็นต์โปรตีนในหญ้าแฝกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อตัดหญ้าที่ระดับความสูง 30 40 50 และ 60 เซนติเมตร โดยมีค่า 7.7 7.9 7.4 และ 6.9 เปอร์เซนต์ตามลำดับ (ตารางที่ 6) แต่การตัดหญ้าแฝกที่ระดับสูง 40 และ 30 เซนติเมตร ให้ผลผลิตโปรตีนรวม 0.30 และ 0.27 กิโลกรัมต่อความยาวของแถว 5 เมตร ตามลำดับ สูงกว่าหญ้าแฝกที่ตัดสูง 50 เซนติเมตร ซึ่งให้ผลผลิตโปรตีนรวม 0.21 กิโลกรัม ต่อความยาวของแถว 5 เมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากหญ้าแฝกที่ตัดสูง 60 เซนติเมตร ตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 5 เนื่องจากหญ้าแฝกที่ตัดสูง 50 เซนติเมตร ให้ผลผลิตน้ำหนักร้างน้อย และแตกต่างจากหญ้าแฝกที่ตัดสูง 30 และ 40 เซนติเมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 6 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแฝกเมื่อตัดที่ความสูงแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแฝก (%)							
	CP	ADF	NDF	Cellulose	Lignin	Ca	P	Mg
ความสูงของการตัด(ซม.)								
30	7.7	42.5	76.9	34.7	4.57	0.31	0.14	0.13
40	7.9	43.8	77.5	35.0	4.70	0.29	0.13	0.14
50	7.4	43.3	77.4	35.0	5.03	0.32	0.12	0.12
60	6.9	43.1	77.1	35.5	4.12	0.33	0.12	0.14
CV (%)	9.4	2.1	1.1	2.0	8.2	12.0	20.3	23.1

ปริมาณเยื่อใยและแร่ธาตุต่าง ๆ ในหญ้าแฝก

การตัดหญ้าแฝกทุก 4 สัปดาห์ ที่ระดับความสูงแตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้ส่วนประกอบทางเคมีต่าง ๆ ของพืชแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6) โดยเยื่อใยจำพวก ADF NDF Cellulose และ Lignin อยู่ระหว่าง 42.5 – 43.8, 76.9 – 77.5 , 34.7 – 35.5 และ 4.12 – 5.03 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีปริมาณแร่ธาตุ อาทิเช่น Ca P และ Mg อยู่ระหว่าง 0.29-0.33, 0.12-0.14 และ 0.12-0.14 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ทั้งนี้ไม่ว่าจะตัดหญ้าแฝกทั้งระดับความสูงเท่าใดก็จะมี Ca และ Mg อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน แต่มี P อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของอาหารหยาบสำหรับโคเนื้อ (Mc Dowell, 1976)

การทดลองที่ 3 ผลของความถี่ของการตัดที่มีต่อผลผลิตและคุณค่าทางอาหารของหญ้าแฝกสายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์

การตัดหญ้าแฝกที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 40 เซนติเมตร โดยตัดในช่วงระยะตัดแตกต่างกัน จะมีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตน้ำหนักแห้งและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแฝกดังต่อไปนี้

ความสูงและการแตกกอของหญ้าแฝก

ความสูงของต้นหญ้าแฝกที่ตัดทุก 8 และ 6 สัปดาห์ มีค่าใกล้เคียงกันคือ 162 และ 153 เซนติเมตรตามลำดับ สูงกว่าหญ้าแฝกที่ตัดทุก 4 สัปดาห์ ซึ่งมีต้นสูง 133 เซนติเมตร ส่วนหญ้าแฝกที่ตัดทุก 2 สัปดาห์ จะมีต้นเตี้ยที่สุดเพียง 92 เซนติเมตรเท่านั้น และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 7 แต่การตัดหญ้าแฝกในช่วงระยะการตัดต่าง ๆ กันไม่มีผลทำให้จำนวนหน่อตอกของหญ้าแฝกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยหญ้าแฝกที่ตัดทุก ๆ 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ มีจำนวนหน่อตอกเท่ากับ 102 , 101, 107 และ 104 หน่อตอก ซึ่งได้ผลเช่นเดียวกันกับรายงานของวารุณีและคณะ (2537)

ตารางที่ 7 ความสูงและจำนวนหน่อตอกของหญ้าแฝกที่ตัดในช่วงระยะการตัดแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ความสูงของต้น (ซม.)	จำนวนหน่อตอก
ระยะการตัด (สัปดาห์)		
2	92 ^c	102 ^a
4	133 ^b	101 ^a
6	153 ^a	107 ^a
8	162 ^a	104 ^a
CV (%)	4.3	3.9

หมายเหตุ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรชนิดเดียวกันในแนวดิ่ง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ผลผลิตน้ำหนักรากและน้ำหนักรัง

การทดลองตัดหญ้าแฝกทุก 6 สัปดาห์ จะได้ผลผลิตน้ำหนักรากและน้ำหนักรังของหญ้าแฝกจำนวน 15.09 และ 5.49 กิโลกรัมต่อความยาวของแถว 5 เมตร สูงกว่าหญ้าแฝกที่ตัดทุก 2 กับ 8 สัปดาห์ ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักรากและน้ำหนักรังจำนวน 11.71 และ 3.61 , 11.87 และ 3.97 กับ 11.35 และ 4.39 กิโลกรัมต่อความยาวของแถว 5 เมตร ตามลำดับ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 8 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของวารุณี และคณะ (2537) ที่ว่าการตัดหญ้าแฝกทุก 6 สัปดาห์จะได้ผลผลิตน้ำหนักรังสูงกว่าการตัดทุก 4 และ 2 สัปดาห์

ตารางที่ 8 ผลผลิตน้ำหนักราก น้ำหนักรัง และผลผลิตโปรตีนของหญ้าแฝกเมื่อตัดที่ระยะการตัดแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ผลผลิตน้ำหนักราก (กก./แถวยาว 5 ม.)	ผลผลิตน้ำหนักรัง (กก./แถวยาว 5 ม.)	ผลผลิตโปรตีน (กก./แถวยาว 5 ม.)
ระยะการตัด (สัปดาห์)			
2 (ตัดได้ 15 ครั้ง)	11.71 ^b	3.61 ^b	0.32 ^b
4 (ตัดได้ 8 ครั้ง)	11.87 ^b	3.97 ^b	0.32 ^b
6 (ตัดได้ 5 ครั้ง)	15.09 ^a	5.49 ^a	0.41 ^a
8 (ตัดได้ 4 ครั้ง)	11.35 ^b	4.39 ^b	0.34 ^b
CV (%)	12.5	10.7	13.1

หมายเหตุ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรชนิดเดียวกันในแนวดิ่ง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

โปรตีน และผลผลิตโปรตีน

การตัดหญ้าแฝกที่ระยะการตัดแตกต่างกัน มีผลทำให้ปริมาณโปรตีนในพืชเปลี่ยนแปลงดังในตารางที่ 9 จะเห็นได้ว่าหญ้าแฝกที่ตัดทุก 6 และ 8 สัปดาห์ ยังมีโปรตีนอยู่ในระดับสูงเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารหยาบคุณภาพดี (จินดา และคณะ, 2538) คือมีโปรตีน 7.5 และ 7.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับหญ้าแฝกที่ตัดทุก 4 สัปดาห์ ซึ่งมีโปรตีนอยู่ 7.9 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับรายงานของสำราญและคณะ (2540) ที่พบว่าการตัดหญ้าแฝกทุก 30 45 และ 60 วัน ไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนในพืชเปลี่ยนแปลง อย่างไรก็ตาม การตัดหญ้าแฝกให้บ่อยครั้งขึ้น จะได้หญ้าแฝกที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนเพิ่มขึ้นตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 9 ปรากฏว่าหญ้าแฝกที่ตัดทุก 2 สัปดาห์ มีโปรตีนสูงถึง 8.7 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าหญ้าแฝกที่ตัดทุก 6 และ 8 สัปดาห์ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกับรายงานของวารุณีและคณะ (2537)

ผลผลิตโปรตีนรวมในหญ้าแฝกจะเปลี่ยนแปลงไปในแนวทางเดียวกันกับผลผลิตน้ำหนัสดและน้ำหนักแห้งของหญ้าแฝก เมื่อตัดหญ้าแฝกที่ระยะการตัดต่าง ๆ กัน ดังในตารางที่ 8 ทั้งนี้หญ้าแฝกที่ตัดทุก 6 สัปดาห์ให้ผลผลิตโปรตีนรวม 0.41 กิโลกรัมต่อความยาวของแถว 5 เมตร มากกว่าหญ้าแฝกที่ตัดทุก 2 4 และ 8 สัปดาห์ ซึ่งให้ผลผลิตโปรตีนรวม 0.32 – 0.34 กิโลกรัมต่อความยาวของแถว 5 เมตร แม้ว่าหญ้าแฝกที่ตัดทุก 2 สัปดาห์ จะมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงกว่า แต่ให้ผลผลิตน้ำหนักรวมต่ำกว่าหญ้าแฝกที่ตัดทุก 6 สัปดาห์มาก จึงให้ผลผลิตโปรตีนรวมต่ำกว่าด้วย

ตารางที่ 9 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแฝก เมื่อตัดหญ้าที่ระยะการตัดต่าง ๆ กัน

สิ่งทดลอง	ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแฝก (% โดยน้ำหนักแห้ง)							
	CP	ADF	NDF	Cellulose	Lignin	Ca	P	Mg
ระยะการตัด (สัปดาห์)								
2	8.7 ^a	45.0 ^a	79.6 ^a	37.7 ^a	4.5 ^a	0.18 ^c	0.16 ^a	0.09
4	7.9 ^{ab}	45.3 ^a	79.3 ^b	36.9 ^{ab}	4.7 ^a	0.23 ^b	0.14 ^b	0.11
6	7.5 ^b	43.9 ^b	77.2 ^c	35.3 ^{bc}	4.8 ^a	0.24 ^{ab}	0.12 ^c	0.10
8	7.7 ^b	43.8 ^b	77.7 ^{bc}	35.1 ^c	4.8 ^a	0.28 ^a	0.12 ^c	0.12
CV (%)	6.2	1.5	1.3	2.8	5.3	12.2	5.9	20.0

หมายเหตุ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรชนิดเดียวกันในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณเยื่อใย และแร่ธาตุต่าง ๆ ในหญ้าแฝก

การตัดหญ้าแฝกที่ระยะการตัดแตกต่างกัน จะมีผลกระทบต่อปริมาณเยื่อใยและแร่ธาตุต่าง ๆ ในหญ้าแฝก ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 9 ปรากฏว่าหญ้าแฝกที่ตัดทุก 2 สัปดาห์ มีปริมาณเยื่อใยจำพวก ADF NDF และ Cellulose อยู่ 45.0 79.6 และ 37.7 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มากกว่าในหญ้าแฝกที่ตัดทุก 6 กับ 8 สัปดาห์ ซึ่งมี ADF NDF และ Cellulose อยู่ 43.9 77.2 และ 35.3 เปอร์เซ็นต์ กับ 43.8 77.7 และ 35.1 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับการตัดหญ้าแฝกในช่วงระยะการตัดแตกต่างกันตั้งแต่ 2-8 สัปดาห์ จะไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ Lignin ในหญ้าแฝกเปลี่ยนแปลง โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 4.53 – 4.83 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับผลงานทดลองของวารุณีและคณะ (2537) ที่พบว่าสารเยื่อใยในหญ้าแฝกสายพันธุ์ต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอน เมื่อตัดหญ้าแฝกที่ระยะการตัดแตกต่างกัน

จากตารางที่ 9 จะเห็นว่าระยะการตัดไม่มีผลต่อความเข้มข้นของ Mg ในหญ้าแฝก โดยมีค่าระหว่าง 0.09-0.12 แต่จะมีผลกระทบต่อความเข้มข้นของ Ca และ P กล่าวคือ การขยายช่วงระยะการตัดหญ้าแฝกจากทุก ๆ 2 สัปดาห์ เป็น 4 6 และ 8 สัปดาห์ จะมีผลทำให้ Ca ในหญ้าแฝกเพิ่มขึ้นจาก 0.18 เปอร์เซ็นต์ เป็น 0.23 0.24 และ 0.28 เปอร์เซ็นต์ โดย เปอร์เซ็นต์ Ca ในหญ้าแฝกที่ตัดทุก 8 สัปดาห์ มีค่าสูงกว่าหญ้าแฝกที่ตัดทุก 6 กับ 4 สัปดาห์ และสูงกว่าหญ้าแฝกที่ตัดทุก 2 สัปดาห์ ตามลำดับ ขณะที่เปอร์เซ็นต์ P ในหญ้าแฝกลดลงจาก 0.16 เปอร์เซ็นต์เหลือ 0.14 และ 0.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อตัดหญ้าแฝก ทุก 2 4 และ 6 สัปดาห์ แต่เปอร์เซ็นต์ P จะไม่ลดลงต่อไปอีกถ้าขยายระยะเวลาตัดหญ้าออกไปเป็นทุก 8 สัปดาห์ ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันกับรายงานผลงานวิจัยของวารุณีและคณะ (2537) อย่างไรก็ตามจะเห็นว่าในทุกระยะการตัดนั้น หญ้าแฝกจะมีปริมาณ Ca และ Mg อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน แต่มีปริมาณ P อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของอาหารหยาบสำหรับโคเนื้อ (Mc Dowell และคณะ, 1976) นอกจากนี้ยังมีปริมาณ NDF อยู่มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอาจจะทำให้ปริมาณการกินอาหารของสัตว์ลดลงได้ (พานิช, 2535) ถ้าสัตว์กินเฉพาะหญ้าแฝกอย่างเดียว

สรุปผลการทดลอง

การทดสอบพันธุ์หญ้าแฝกเบื้องต้นจำนวน 17 สายพันธุ์ ในบริเวณพื้นที่โครงการปลูก ป่าชายพัฒนา-แม่ฟ้าหลวง อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เพื่อให้ได้สายพันธุ์หญ้าแฝกที่ดีและมีวิธีการตัดหญ้าแฝกที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ ผลการวิจัยและทดสอบพันธุ์หญ้าแฝกพอสรุปได้ดังนี้

การทดสอบพันธุ์หญ้าแฝกเบื้องต้น จำนวน 17 สายพันธุ์ ในบริเวณพื้นที่โครงการปลูก ป่าชายพัฒนา-แม่ฟ้าหลวง อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ผลปรากฏว่าหญ้าแฝกดอนให้ผลผลิต น้ำหนักแห้งเฉลี่ยมากกว่าหญ้าแฝกลุ่ม โดยหญ้าแฝกดอนสายพันธุ์ราชบุรี และประจวบคีรีขันธ์ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งจำนวน 1,581 และ 1,247 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับหญ้าแฝกดอนสายพันธุ์อื่น ๆ ทั้งนี้หญ้าแฝกทุกสายพันธุ์ มีปริมาณเยื่อใยสูง มีคุณค่าทางอาหารสัตว์ค่อนข้างต่ำ และโคนไม่ค่อยชอบกิน สำหรับระยะการตัดหญ้าแฝกสายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์ที่เหมาะสมคือตัดทุก 6 สัปดาห์ ที่ระดับความสูง 40 เซนติเมตร

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2535. หญ้าแฝก (*Vetiveria zizanioides*. Nash) กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 61 หน้า
- จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา ไอลถ นาคสกุล และสมจิตร อินทรมณี. 2538. เอกสารคำแนะนำเรื่องเทคนิคการให้อาหารโคนม. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. 31 หน้า
- พานิช ทินนิมิตร. 2535. โภชนาศาสตร์สัตว์ประยุกต์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา. 251 หน้า
- วรพงษ์ สุริยจันทร์ทอง. 2532. เยื่อใยในอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น. 21 หน้า
- วีระชัย ณ นคร. 2534. น้ำหอมจากรากหญ้าแฝกหอม. วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำปีที่ 7 ฉบับที่ 3/กค.-กย. 2534. หน้า 30-43.
- วารุณี พานิชผล สมพล ไวยัญญา เมธิน ศิริวงศ์ และเฉลิม ศรีชู. 2537. การศึกษาคุณค่าทางอาหารของหญ้าแฝก (*Vetiveria zizanioides* Nash.) เพื่อใช้เป็นพืชอาหารสัตว์. รายงานผลงานวิจัยและรายงานประจำปี 2537. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 158-182.
- ศศิธร ถิ่นนคร ฉายแสง ไผ่แก้ว และศรีธยา วิทยานุกาพย์นง. 2538. ระยะเวลาการตัดครั้งแรกและระยะปลูกที่มีต่อผลผลิต และส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ากีนีสีม่วงในชุดดินปากช่อง. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2538. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 90-101.
- สำราญ วิจิตรพันธ์ พิสุทธิ สุขเกษม และปัญญา ธรรมศาล. 2540. ผลของระยะการตัดที่มีต่อผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของหญ้าแฝกในชุดดินบ้านทอน. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2540. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 164-170.
- Mc Dowell, L.R., K.Fick, R.H. Jouner, J.H. Conrad and J.K.Loosil. 1976. Meeting Mineral Requirements of Grazing Livestock in the Tropics. Symposium on Feed Composition, Animal Nutrient Requirements and Computerization of Diets. Logan : Utah State University.

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงปริมาณและการกระจายของฝนในบริเวณพื้นที่โครงการปลูกปาล์วย
พัฒนา-แม่ฟ้าหลวง ตำบลหนองพลับ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในปี พ.ศ. 2540 – 2542

เดือน	ปริมาณน้ำฝน (มม.)		
	ปี 2540	ปี 2541	ปี 2542
มค.	16.8	0.0	4.9
กพ.	0.1	0.5	30.6
มีค.	40.2	0.0	63.8
เมย.	35.4	84.5	82.1
พค.	31.8	104.2	298.3
มิย.	42.6	75.7	79.4
กค.	89.2	149.8	47.6
สค.	80.9	109.4	141.5
กย.	226.8	264.1	166.2
ตค.	120.0	182.0	412.2
พย.	274.1	64.8	13.1
ธค.	0.0	1.3	8.1
รวมตลอดปี	957.9	1,036.3	1,347.8